TR210 手持式粗糙度仪

使用说明书

广精精密

广州市广精精密仪器有限公司
Guangzhou YDYQ Precision Instruments Co.,LTD.
地址：广州市先烈中路100号中科院37栋305室
电话：020-87683529/80905357/89814538
传真：020-87684676
网址：Http://www.cnydyq.com cnydyq.net
邮箱：cnydyq@163.com gz17@163.com

1.概述

TR210 手持式粗糙度仪是北京时代之峰科技有限公司开发的一个新产品，该仪器适用于生产现场，科研实验室和工厂计量室。可测量多种机加工零件的表面粗糙度，根据选定的测量条件计算相应的参数，在液晶显示器上清晰地显示出来。本仪器给出的参数符合 GB/T 3505-2000《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的述语、定义及参数》

特点：

- 多参数测量：Ra、Rz、Rq、Rt；
- 高精度电感传感器；
- RC、PC- RC、GAUSS、D-P 四种滤波方式；
- 符合 ISO 和 GB 标准；
- 段码液晶显示器；
- 采用 DSP 芯片进行控制和数据处理，速度快，功耗低；
- 内置锂离子充电电池及控制电路，容量高、无记忆效应，充电时间短,连续工作时间长,大于 20 小时；
- 机电一体化设计，体积小，重量轻，使用方便快捷；
- 带有测值存储功能及存储数据查询；
- 内置标准 RS232 接口可连接时代 TA220s 打印机，可打印全部参数；
- 具有自动关机、多种提示说明信息；
- 可选配曲面传感器、小孔传感器、测量平台、传感器护套、接长杆等附件。

1.1 测量原理

测量工件表面粗糙度时，将传感器放在工件被测表面上，由仪器内部的驱动机构带动传感器沿被测表面做等速滑行，传感器通过内置的锐利触针感受被测表面的粗糙度，此时工件被测表面的粗糙度引起触针产生位移，该位移使传感器电感线圈的电感量发生变化，从而在相敏整流器的输出端产生与被测表面粗糙度成比例的模拟信号，该信号经过放大及电平转换之后进入数据采集系统，DSP 芯片将采集的数据进行数字滤波和参数计算，测量结果在液晶显示器上读出，可以存储，也可以在打印机上输出。

1.2 标准配置

见图 1.2-1 标准配置

1. TR210 主机（1 台） **2.** TS100 标准传感器 (1 支) **3.** 电源适配器（1 台）
4. 起子（1 支） **5.** RS232 通讯电缆（1 根） **6.** 传感器护套（1 件）
7. 可调支架（1 件） **8.** Ra 值标准样板（1 块）

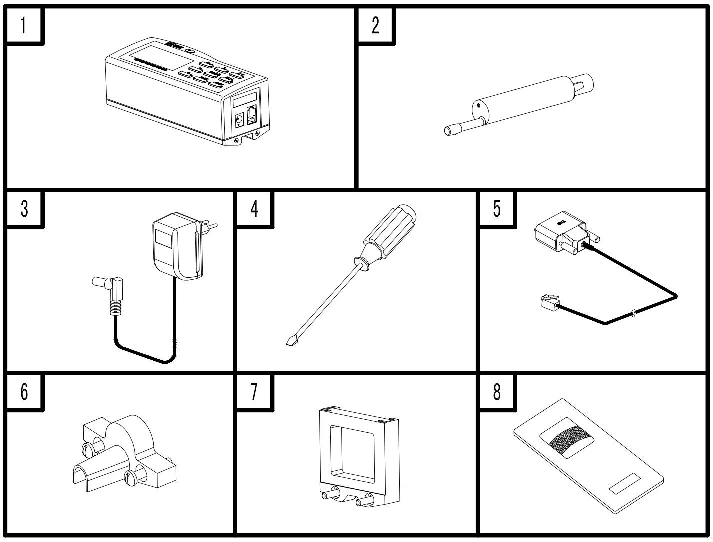


图 1.2-1　标准配置

1.3 仪器各部分名称

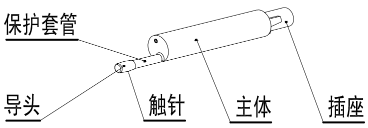


图 1.3-1　TS100 传感器

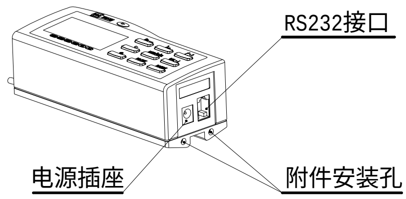


图 1.3-2　仪器名称 (a)

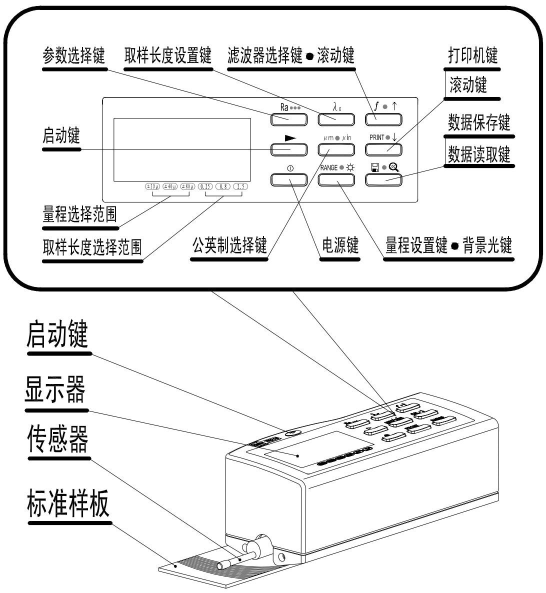


图 1.3-3　仪器名称 (b)

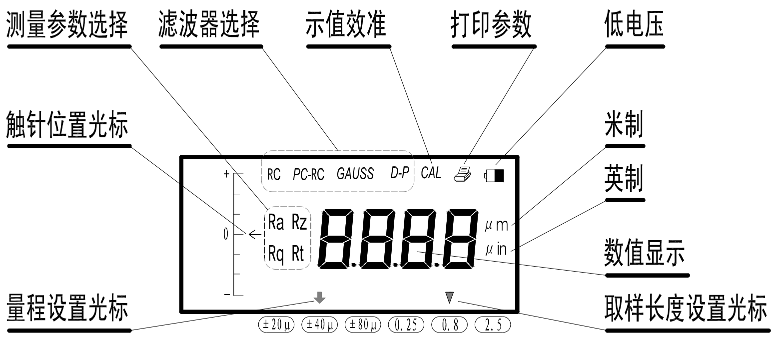


图 1.3-4　液晶显示屏符号详图

1.4 基本连接方法

1.4.1 传感器装卸

安装时,用手拿住传感器的主体部分,按图 1.4.1-1 所示将传感器插入仪器底部的传感器连结套中,然后轻推到底。拆卸时,用手拿住传感器的主体或保护套管的根部,慢慢地向外拉出。

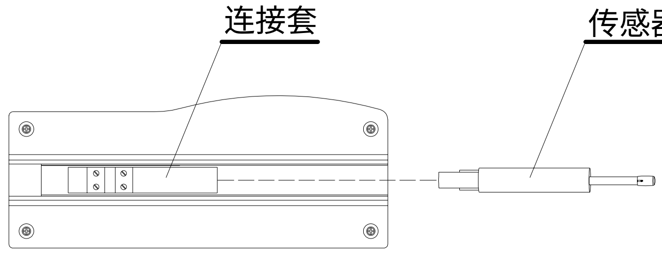


图 1.4.1-1 传感器的装卸

提示: 1. 传感器的触针是本仪器的关键零件,应给予高度重视。
2. 在进行传感器装卸的过程中,应特别注意不要碰及触针,以免造成损坏,影响测量。
3. 在安装传感器时,应特别注意连结要可靠。

1.4.2 电源适配器及电池充电

当电池电压过低时， 显示屏上的电池低电压提示符号 ▯■ 亮显，此时应尽快给仪器充

电。充电时,先将保证仪器底部的电池开关是处于 ON 的位置,再按图 1.4.2-1 所示将电源适配器的电源插头插入仪器的电源插座中,然后将电源适配器接到 220V50Hz 的市电上,即开始充电。电源适配器的输入电压为 220 伏交流，输出 6 伏直流，最大充电电流约 500 毫安，最长充电时间约 2.5 小时。本仪器采用是锂离子电池,无记忆效应,可以随时充电,充电时仪器可照常工作。

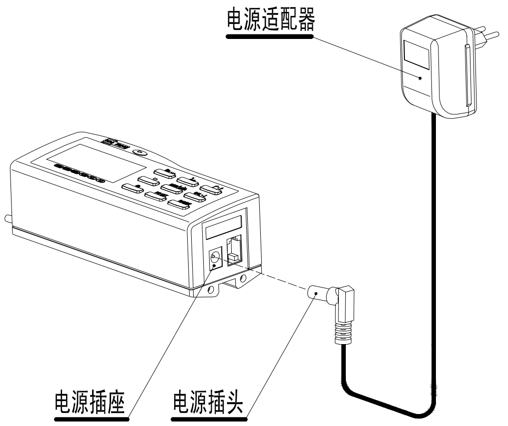


图 1.4.2-1 电源适配器连接

充电时，显示屏上的电池提示符号 闪烁，表示正在充电。电池充满电后，液晶屏显示充满信息“ FULL ”，见图 1.4.2-2 此时应尽快切断电源。

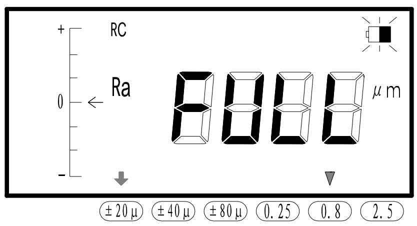


图 1.4.2-2 电池充满电

提示: 1. 在充电状态下测量工件时,应注意连线的摆放不要影响测量操作。
2．电压低时需尽快充电，充满后应尽快切断电源。
3．充电时，仪器需要对充电情况进行监测,所以在充电状态下无需关机,如关机,仪器将自动开机。
4．仪器出厂时，电池开关置于 OFF。
5. 如遇仪器工作不正常,关机、开机仍不能解决问题时,可关闭仪器底部的电池开关,过 10 秒钟后再开。

2.测量操作

2.1 测量前的准备

a.开机检查电池电压是否正常；
b.擦净工件被测表面；
c.参照图 2.1-1,将仪器正确、平稳、可靠地放置在工件被测表面上；
d.参照图 2.1-2 ,传感器的滑行轨迹必须垂直于工件被测表面的加工纹理方向。

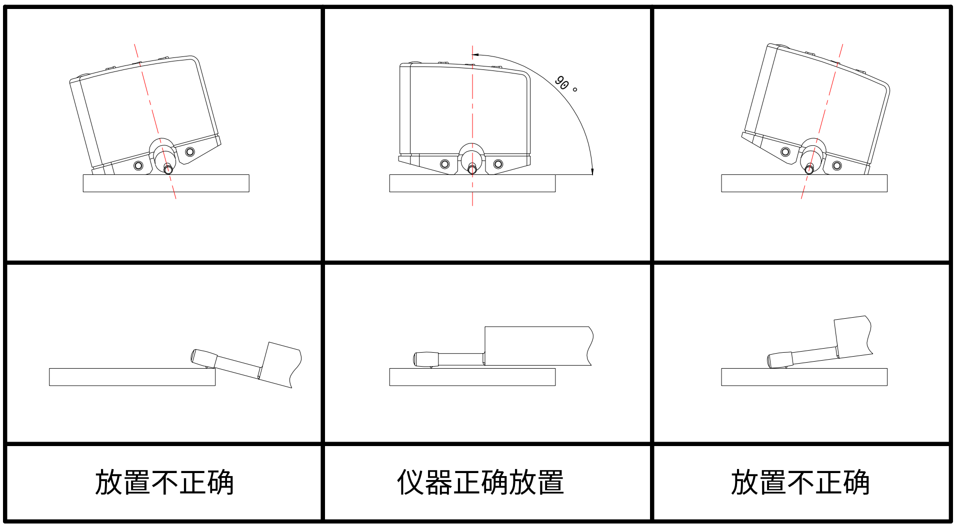


图 2.1-1 仪器的正确摆放

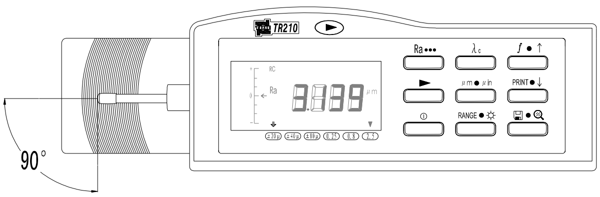
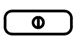


图 2.1-2 测量方向

说明：正确、规范的操作是获得准确测量结果的前提,请务必遵照执行。

2.2 开机

按下电源键  后仪器开机,液晶显示屏自动显示设定的参数、单位、滤波器、量程、取样长度、触针位置，见图 2.2-1。

说明：1. 第一次开机液晶显示器中所显示的内容为本仪器的出厂设置,下次开机将显示上次关机时用户所设置的内容和测量数据。

2．开机时,不要按住电源键不放。

3．传感器安装好开始测量时请参照触针位置刻线尺,将光标调整至最佳“0”位。

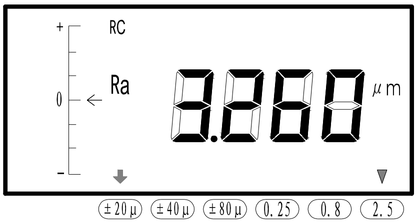


图 2.2-1 开机显示

按启动键 ► 开始测量，传感器在被测表面上滑行，液晶屏的采样符号“ - - - - ”动态逐级显示，表示当前仪器的传感器正在拾取信号(见图 2.2-2)。当采样符号“ - - - - ”变为快速变动时，表示采样结束，正在进行滤波及参数计算(见图 2.2-3)，测量完毕，本次测量的结果显示在液晶屏上(见图 2.2-1) 。在测量状态时，除电源键外，按其余键无效！

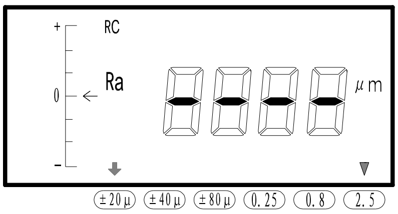


图 2.2-2

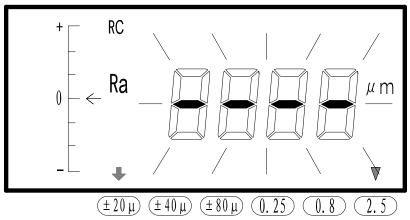
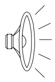


图 2.2-3



提示: 在测量状态时若意外触动电源键,造成关机,再开机时,仪器的传感器将先复位,此时在操作上不要对仪器的传感器有任何干扰, 复位后仪器等待新的启动指令。

2.3 修改测量条件

2.3.1 取样长度

按取样长度设置键 λc ， 可在 0.25 mm、0.8 mm、2.5 mm 三个取样长度间循环切换，参照取样长度设置光标，直到选择需要的取样长度。

2.3.2 量程

按量程设置键 RANGE●☼，可在±20μm、±40μm、±80μm 三个量程间循环切换，参照量程设置光标，直到选择需要的量程。

2.3.3 滤波器

按滤波器选择键 f•↑，可在 RC、PC-RC、Gauss、D-P 四种滤波器间循环切换，直到选择需要的滤波器。见图 2.3.3-1。

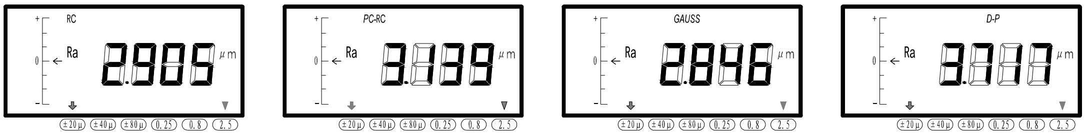


图 2.3.3-1 滤波器的切换

2.3.4 参数

按参数选择键 Ra•••，可在 Ra、Rz、Rq、Rt 四种参数间循环切换，直到选择需要的参数。见图 2.3.4-1 四种参数的切换

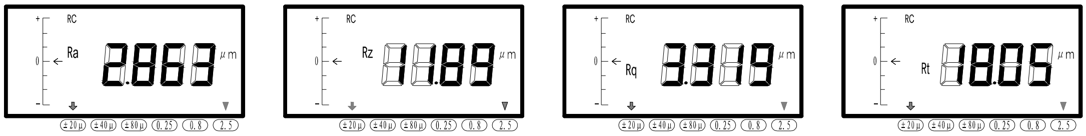


图 2.3.4-1 四种参数的切换

2.4 系统设置

2.4.1 单位

按公英制选择键 μm● μin，可在米制、英制两种单位间循环切换，直到选择需要的单位。图 2.4.1-1 为测量值的米制显示，图 2.4.1-2 为测量值的英制显示。

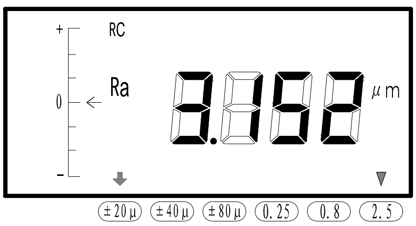


图 2.4.1-1 测量值米制显示

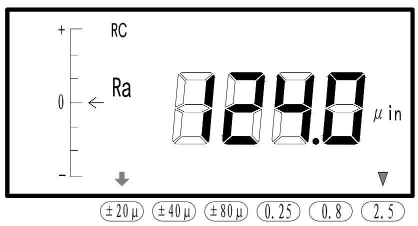


图 2.4.1-2 测量值英制显示

2.4.2 液晶背光

在使用仪器的光线环境较差时可按背景光键 RANGE●☼ 约 3 秒钟，可打开或关闭液晶背光。不用背光时应关闭，节省电能。

2.5 功能选择

2.5.1 测值存储

按数据保存键 ，仪器显示“ SAVn ”的存储号码，其中 n 代表当前数据将保存在存储器的第 n 组位置代号，若保存则再按数据保存键，即在存储器的第 n 组位置保存了当前的数据。如不想保存数据，按除电源键和数据保存键以外的任意键，即退出数据保存状态。

本仪器能存储 10 组数据，n 的数值由 0~9。

仪器在保存当前数据时的位置代号由仪器本身自动生成，位置代号由“ SAV0 ”~“ SAV9 ”递增，当存储位满后，位置代号在“ SAV0 ”~“ SAV9 ”间循环，新的内容将自动更新，替代原有内容，若有的存储内容很重要，请提前备份。

见图 2.5.1-1 测值存储 表示当前数据存储在“ SAV0 ”。

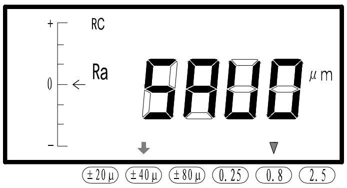


图 2.5.1-1 测值存储

2.5.2 读取存储值

按数据读取键 约 3 秒钟，仪器显示“ REAn ”其中 n 代表读取的数据保存在存储器的第 n 组位置，再按数据读取键，即读出存储器的第 n 组位置保存的数据。在仪器显示“ REAn ”的状态下，按上滚动键 或下滚动键 选择想要读取的某组数据。如不想读取数据，按除电源键、数据读取键和滚动键以外的任意键，即退出数据读取状态。

读取保存数据时，为让操作者使用方便快捷，在进入“ REAn 界面后，可按动上、下滚动键在位置代号“ REA0 ”~“ REA9 ”间循环，读取的位置代号与存储的位置代号相对应。如要想读取“ SAV9 ”，就要在“ REA9 ”下读出。

见图 2.5.2-1 读取存储值 表示当前要读取存储位置代号为“ REA9 ”的存储值。

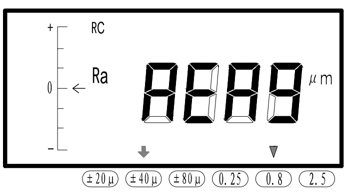


图 2.5.2-1 读取存储值

在查看保存数据时，可对保存的数据在 Ra、Rz、Rq、Rt 四种参数间循环切换，直到选择需要的参数，可在米制、英制两种单位间循环切换，直到选择需要的单位。

保存的数据是在前面测量时选定的滤波器下滤波后的数据。在查看保存数据时不可以对此数据再进行其它滤波器的选择操作，切换滤波器不进行滤波处理，数据不变。

按动 键后将退出存储值读取状态，恢复读取存储值前的状态。

2.5.3 打印

打印之前按图 2.5.3-1 所示,用通讯电缆将仪器与打印机连接好,将打印机的波特率设置为 9600,并使打印机处于联机状态。

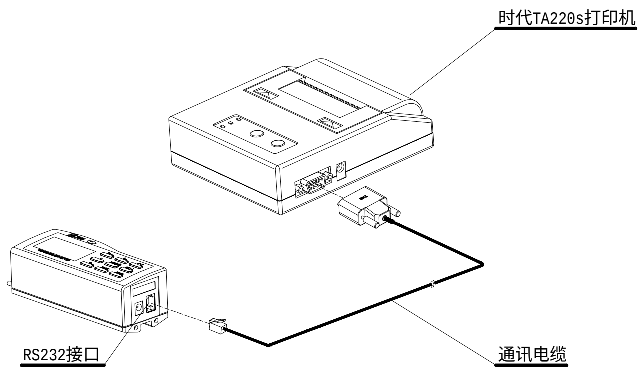


图 2.5.3-1 连接打印机

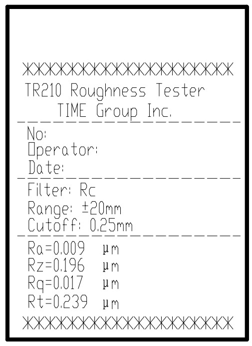


图 2.5.3-2 打印内容

打印的主要内容包括：

滤波器(Filter)、量程(Ranger)、取样长度(Cutoff)、各项参数(Ra、Rz、Rq、Rt) 、单位。

为方便使用，打印内容还包括：

序号（No)、操作者(Operator)、纪录的时间(Data)。

见图 2.5.3-2 为米制单位的打印内容。

无论是要打印当前测量结果还是以前的存储数据,在当前液晶屏显示的情况下可直接按打印键 PRINT●↓ ,打印全部参数值。此时液晶屏打印机符号亮显,表示正在打印,见图 2.5.3-3 打印 。

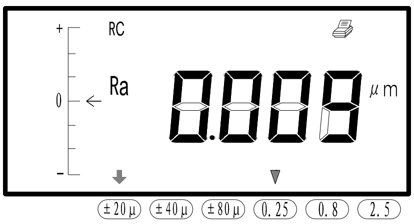


图 2.5.3-3 打印

2.5.4 触针位置

仪器实时显示触针位置。当触针位置光标在 0 位以下时表示当前触针的位置偏底，0 位以上时表示当前触针的位置偏高，这时候应对被测工件或仪器的相对位置做一些调整，以保证触针位置光标在 0 位，获得最佳测量结果。

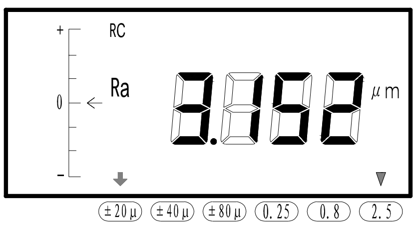


图 2.5.4-1 触针位置

合理巧妙地使用 TR210 仪器的附件如可调支脚、测量平台等，将有助于触针位置的调整，操作上方便快捷。

2.5.5 示值校准

按公英制选择键 (μm●μin) 约 3 秒钟，仪器显示符号 “ CAL ”，此时按滚动键 (ƒ●↑) 可做正向系数调整校准，每按动一次，数字递增一位。按滚动键 (PRINT●↓) 可做负向系数调整校准，每按动一次，数字递减一位从而达到示值校准。负向系数在系数前有“ - ”表示。在“ CAL ”下所设定的数值为百分数，最大、最小值为±20%。在这种状态下按量程设置键，可选择进行不同量程下的示值校准。校准系数设定好后再次按公英制选择键约 3 秒钟，退出示值校准状态，符号 “ CAL ” 消失。（注意：在存储值查询状态下不可进行 CAL 操作。）

如图 2.5.5-1 表示测值校准按实际偏差示值校准 3%。

如图 2.5.5-2 表示测值校准按实际偏差示值校准-5%。

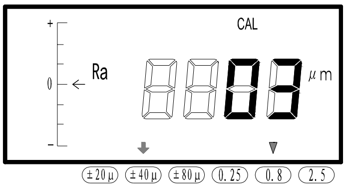


图 2.5.5-1 示值校准(1)

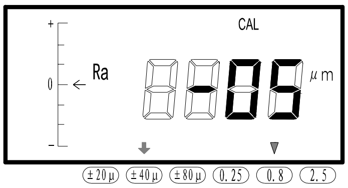


图 2.5.5-2 示值校准(2)

说明: 1.在使用正确的测量方法测试随机样板时，如果实际测量值超出样板标定值的±10%，使用示值校准功能按着实际偏差的百分数进行校准，校准范围不大于±20%。

2.通常情况下，仪器在出厂前都经过严格的测试，示值误差远小于±10%，在这种情况下，建议用户不要频繁使用示值校准功能。

3.当示值校准的数值设定在 “ 00 ” 确认后,所有校准的设定消除,恢复出厂设定。当电源关闭（见图 6-1）后，所有校准的设定也将消除。

---

3 可选附件及其使用

3.1 可调支脚及传感器护套

当工件的被测面小于仪器的底面时，可使用 TR210 系列可选附件中的传感器护套和可调支脚作辅助支承，以完成测量（如图 3.1-1、3.2-2 所示）。

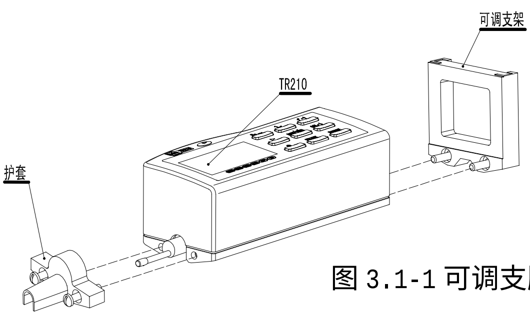


图 3.1-1 可调支脚和传感器护套的连接

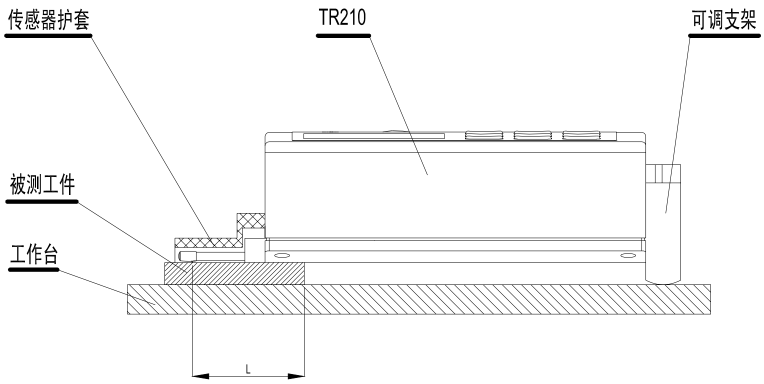


图 3.1-2 可调支脚和传感器护套的使用

提示：1. 图中 L 不能小于本次测量的驱动行程，避免发生传感器在测量时掉到工件外面，造成传感器返回时顶住工件而发生故障。
2. 可调支架的锁紧要可靠。
3. 注意不要在测量时用可调支脚去调针位,应在测量前将可调支脚的高度调整至需要的高度,用卡尺测量即可。

3.2 测量平台

使用 TA 系列测量平台，可更方便地调整仪器与被测工件之间的位置，操作更加灵活、平稳，使用范围更大，可测量复杂形状零件表面的粗糙度。与 TA 系列测量平台连用时，可更加精确地调整针位，测量更平稳。当被测表面 Ra 值较小时，建议使用测量平台。

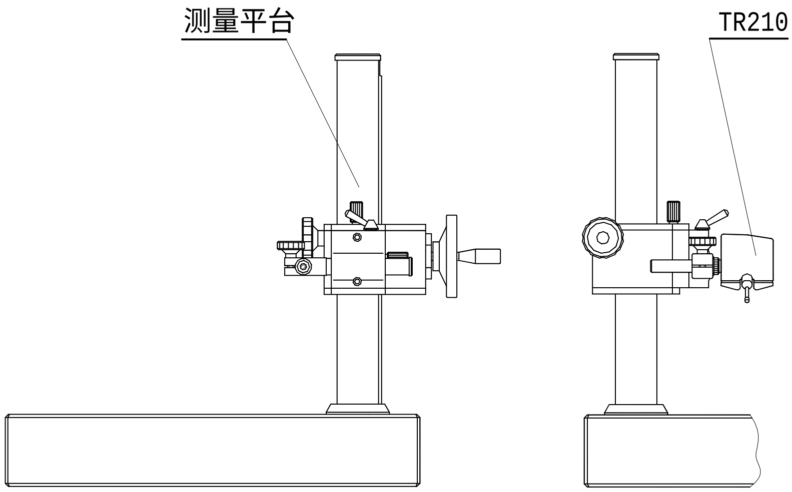


图 3.2-1 测量平台

3.3 接长杆

使用接长杆，可增加传感器进入工件内部的深度，接长杆的长度为 50mm。

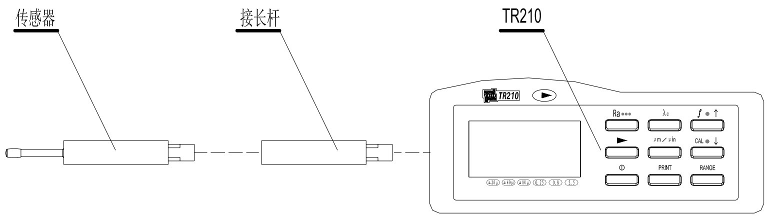


图 3.3-1 接长杆

3.4 磁性表座连接杆

使用磁性表座连接轴，可将仪器与磁性表座连接起来，灵活方便地去测量工件的各种表面如图 3.4-1 所示，尤其适用于生产现场使用。

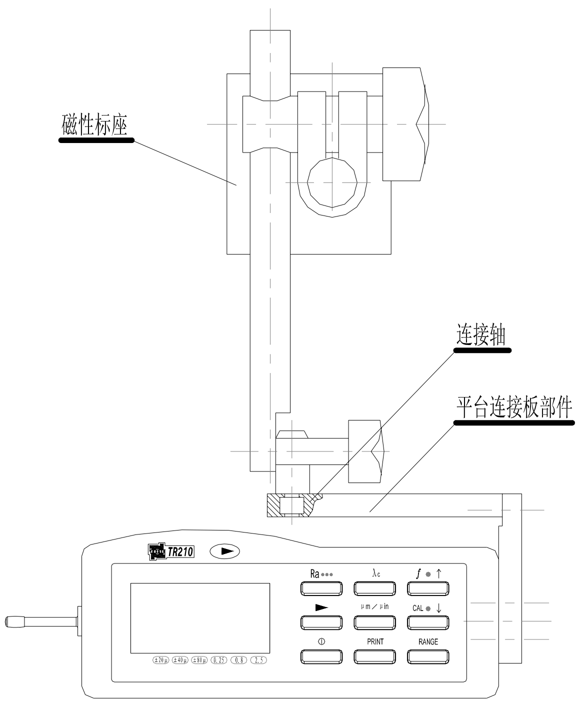


图 3.4-1 连接磁性表座

3.5 传感器

3.5.1 TS100 标准传感器

此传感器为 TR210 随机标准配件。详细尺寸见图 3.5.1-1

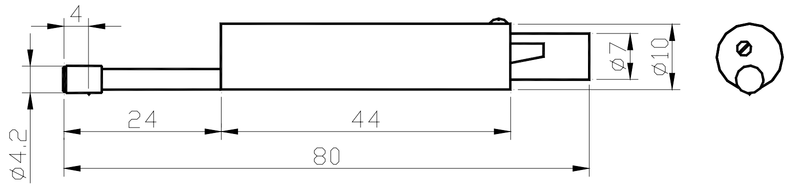


图 3.5.1-1 TS100 传感器

3.5.2 TS110 曲面传感器

使用 TS110 曲面传感器，可测量曲率半径大于 3mm 的凸凹曲面工件的表面，详细尺寸见图 3.5.2-1 所示。

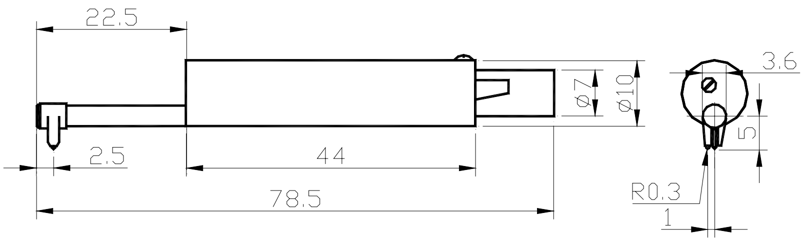


图 3.5.2-1 TS110 传感器尺寸

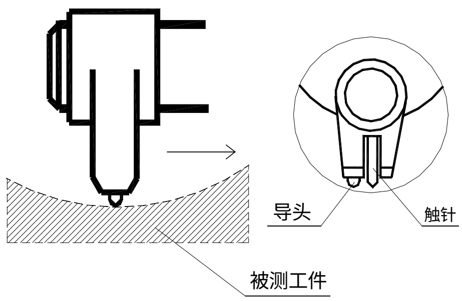


图 3.5.2-2 曲面传感器

有关 TS110 传感器更详细的介绍请查看时代集团公司的产品资料。

3.5.3 TS120 小孔传感器

使用 TS120 测量小孔传感器，可测量孔直径大于 2mm 的内表面粗糙度，详细尺寸见图 3.5.3-1 所示。

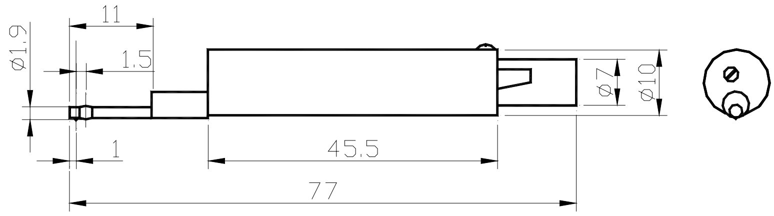


图 3.5.3-1 小孔传感器

4.技术参数

4.1 传感器

检测原理： 电感式
测量范围： 160μm
触针角度： 90°
导头纵向半径： 45mm
针尖材料： 金刚石

针尖半径	触针测力
2μm±0.5μm	0.7mN(0.07gf)
5μm±1μm	4mN(0.4gf)

注：针尖半径 2μm 规格的传感器为出口机配置。

4.2 驱动参数

最大驱动行程：18mm/0.71inch
驱动速度
测量时： 当取样长度= 0.25mm Vt=0.135mm/s
当取样长度= 0.8mm Vt=0.5mm/s
当取样长度= 2.5mm Vt=1mm/s
返回时： V=1mm/s

4.3 示值误差

示值误差不大于±10%。

4.4 示值变动性

示值变动性不大于 6%。

4.5 显示内容

4.5.1 符号

滤波器、示值校准、触针位置光标、取样长度设置光标、量程设置光标、米制、英制、打印输出。

4.5.2 参数

粗糙度参数 Ra、Rz、Rq、Rt。

4.5.3 提示信息

测量信息、存储信息、读取信息、错误信息、电池电量、测量采样、参数计算、电池充满。

4.6 轮廓和滤波器

表 1

轮　　廓	滤　波　器
滤波轮廓	RC
	PC-RC
	Gauss
直接轮廓	D-P

4.7 取样长度

取样长度有 0.25mm，0.8mm，2.5mm 三挡可选。

4.8 评定长度

评定长度中含有 5 个取样长度（5L）。

4.9 粗糙度参数和显示范围

表 2

参　　数	显 示 范 围
Ra Rq	0.005μm　~　16μm
Rz Rt	0.02μm　~　160μm

4.10 测量范围和分辨力

表 3

测量范围	分辨力
±20μm	0.01μm
±40μm	0.02μm
±80μm	0.04μm

4.11 电源

TR210 仪器使用锂离子充电电池一块。

4.12 温度/湿度范围

工作环境：　　温度：0℃~ 40℃
　　　　　　　湿度：< 90% RH

储存运输环境：温度：- 25℃~ 60℃
　　　　　　　湿度：< 90% RH

4.13 外形尺寸和重量

TR210 仪器的外形尺寸 140×52×48mm,重量约 440g。

4.14 连接打印机

仅连接时代 TA 系列打印机如 TA210、TA220s 型号打印机打印参数。

5.日常维护与保养

¤ 避免碰撞、剧烈震动、重尘、潮湿、油污、强磁场等情况的发生；
¤ 传感器是仪器的精密部件，应精心维护。每次使用完毕，要将传感器放回包装盒中；
¤ 随机标准样板应精心保护，以免划伤后造成校准仪器失准。

5.1 故障处理

本仪器如出现故障，先按下节故障信息提供的措施处理，如仍不能排除，则返回生产厂家维修。用户请勿自行拆卸、修理。送回生产厂家进行检修的仪器 ，应随同附上保修卡及随机配备的标准样板，并说明故障现象。

5.2 故障信息

表 4

故障现象	原因	排除措施
ERR0	被测信号的最大值超出本量程范围；	1．调整仪器的位置，尽量使触针显示的位置在中间； 2．增大量程范围； 3．重新测量。
ERR1	无有效的测量；	1．重新测量。
ERR2	硬件电路故障；	方案 1：关机后再开机； 方案 2：按复位键； 方案 3：返回生产厂维修。
ERR3	机械故障；	方案 1：关机后再开机； 方案 2：按复位键； 方案 3：返回生产厂维修。
ERR4	传感器在自动返回过程中	1．按按除电源键和数据读取键以外的任意键返回，待传感器返回到起始位置； 2．重新测量。
仪器工作不正常		1．关机后，再开机。 2．关闭电池开关，过 10 秒钟后再开。

故障信息在仪器的液晶显示上显示,如“ ERR0 ”超量程故障信息，见图 5.2-1 示。

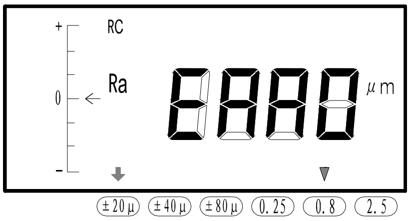


图 5.2-1 超量程故障提示

6.电池开关

如下图 6-1 所示，在仪器底部的开关为电池开关。

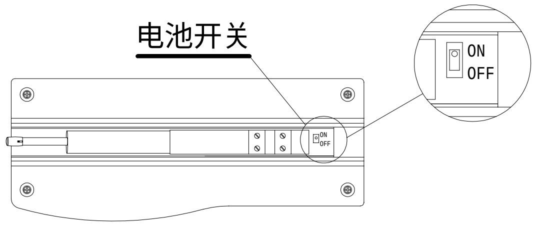


图 6-1 电池开关的位置

提示：1.充电时，电池开关必须处于ＯＮ的位置，否则充不上电。
2.长期不用时，如关闭电池开关，可延长电池使用寿命，但测值的存储数据、校准数据会丢失，建议在关闭电池开关前，作一备份。
3.如遇仪器工作不正常，关机、开机仍不能解决问题时，可关闭电池开关，过１０秒钟后再开。

7.参考资料

7.1 轮廓和滤波

7.1.1 轮廓

本仪器是在滤波轮廓和直接轮廓两种轮廓上进行参数计算的，全部计算符合 GB/T 3505-2000 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数。》

原始轮廓：在传感器拾取的轮廓信号中，只滤除噪声的轮廓。

滤波轮廓：原始轮廓经过粗糙度滤波器去除波度成份后的轮廓。

直接轮廓：只对原始轮廓进行最小二乘法中线计算的轮廓。

7.1.2 滤波器

RC：是传统的二阶 RC 滤波器，符合旧标准，考虑还有用户在使用，作为过渡本仪器仍然保留。该滤波器的输入与输出信号有相位差。

PC-RC：是在 RC 滤波器的基础上进行数字相位修正的滤波器，幅值传输特性与 RC 滤波器相同，基本没有相位差。通过 RC 和 PC-RC 滤波器得到的幅值参数相同。

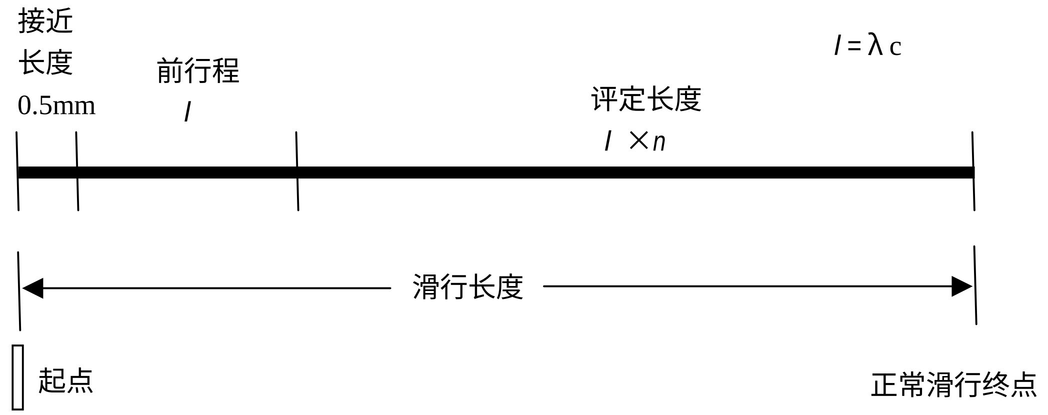
GAUSS（高斯滤波器）：是最新的粗糙度滤波器，符合 GB/T 18777-2002 《产品几何技术规范　表面结构　轮廓法　相位修正滤波器的计量特性》。

D-P：直接轮廓。

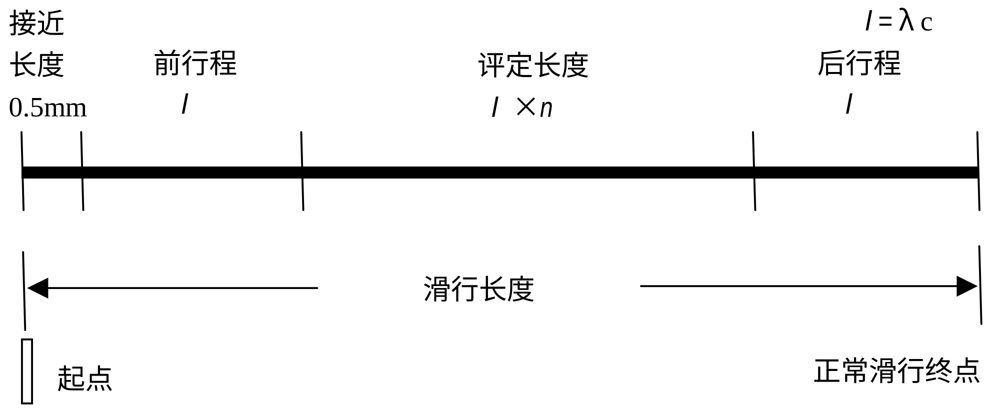
7.2 驱动行程长度

本仪器传感器的实际滑行长度与所选滤波器和评定长度有关，实际使用时请参照下列图示。

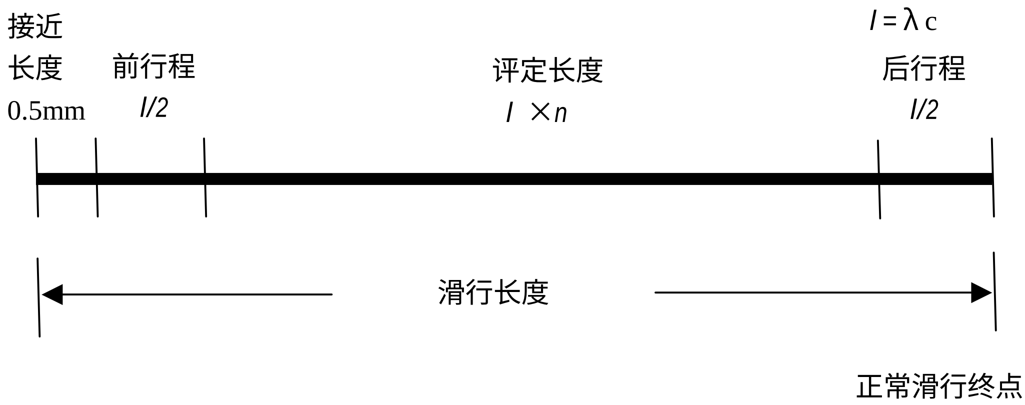
7.2.1 RC 滤波器



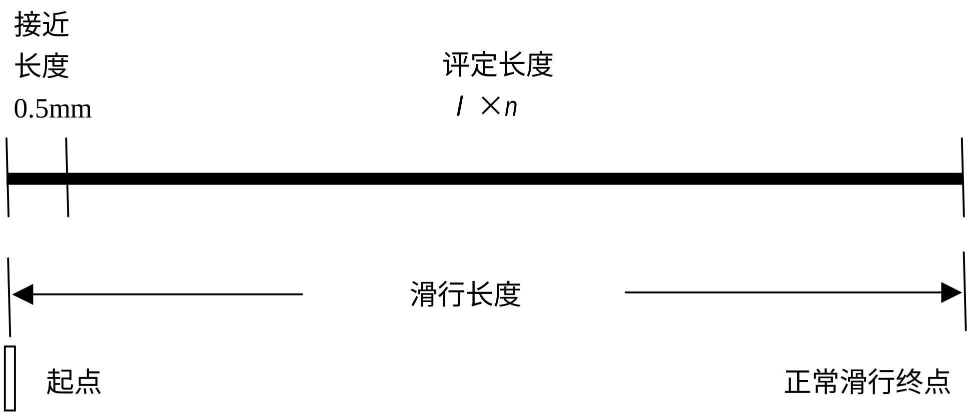
7.2.2 PC-RC 滤波器



7.2.3 GAUSS 滤波器



7.2.4 D-P 直接轮廓



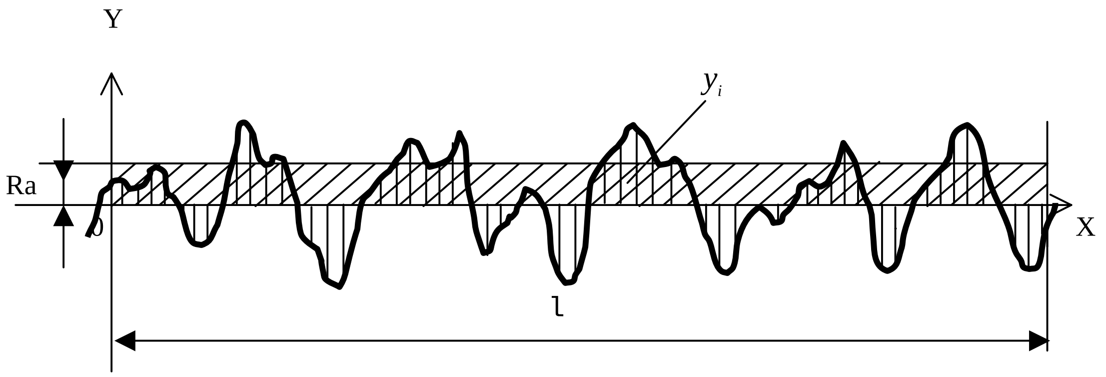
7.3 TR210 粗糙度参数定义

本仪器的参数计算符合 GB/T 3505-2000 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数。》

7.3.1 轮廓算术平均偏差 Ra

在一个取样长度内纵坐标值绝对值的算术平均值。

$$Ra = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i|$$



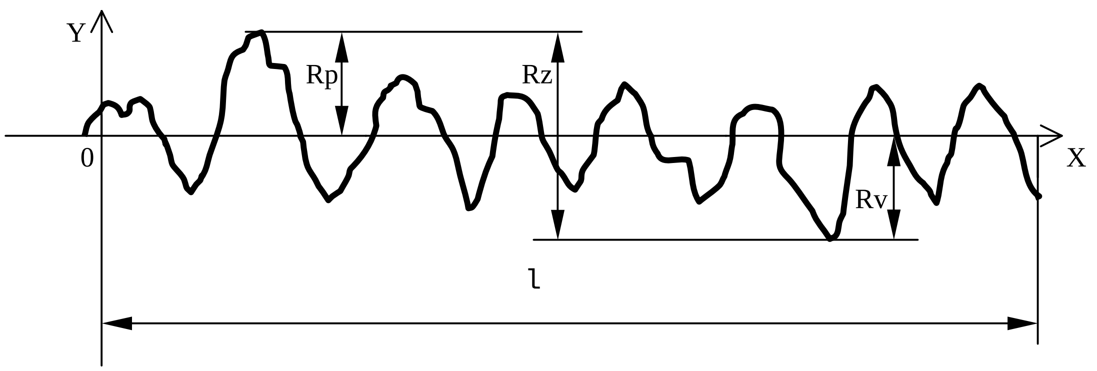
7.3.2 轮廓均方根偏差 Rq

在一个取样长度内纵坐标值的均方根值。

$$Rq=\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}y_i^{\ 2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

7.3.3 轮廓的最大高度 Rz

在一个取样长度内，最大轮廓峰高 Rp 和最大轮廓谷深 Rv 之和的高度。



7.3.4 轮廓峰谷总高度 Rt

在评定长度内最大轮廓峰高和最大轮廓谷深之和。

8.取样长度选择推荐表

Ra (μm)	Rz (μm)	取样长度(mm)
＞5～10	＞20～40	2.5
＞2.5～5	＞10～20	
＞1.25～2.5	＞6.3～10	0.8
＞0.63～1.25	＞3.2～6.3	
＞0.32～0.63	＞1.6～3.2	
＞0.25～0.32	＞1.25～1.6	0.25
＞0.20～0.25	＞1.0～1.25	
＞0.16～0.20	＞0.8～1.0	
＞0.125～0.16	＞0.63～0.8	
＞0.1～0.125	＞0.5～0.63	
＞0.08～0.1	＞0.4～0.5	
＞0.063～0.08	＞0.32～0.4	
＞0.05～0.063	＞0.25～0.32	
＞0.04～0.05	＞0.2～0.25	
＞0.032～0.04	＞0.16～0.2	
＞0.025～0.032	＞0.125～0.16	
＞0.02～0.025	＞0.1～0.125	